

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-156736

(43)Date of publication of application : 04.07.1991

(51)Int.Cl.

G11B 7/09
G02B 7/28

(21)Application number : 01-295798

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 14.11.1989

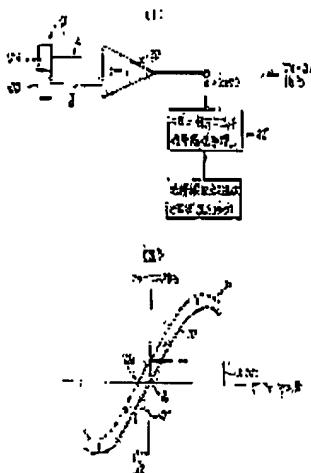
(72)Inventor : TAKAHASHI YOSHITAKA

(54) FOCUS SIGNAL CORRECTING METHOD FOR OPTICAL PICKUP

(57)Abstract:

PURPOSE: To attain proper focus control to plural optical information recording media by correcting a focus signal with a correction offset signal in response to the thickness of a base and/or its refractive index.

CONSTITUTION: Outputs A, B are outputted from photodetector sections 10A, 10B of a photodetector 10 and they are given to a differential device 20, where a signal (A-B) is obtained. The relation between an output of the differential device 20 and a defocus quantity is shown in curve 30, and the focus control has an error. Let a correct focus of a light spot onto a recording face be a point Q', since the refractive index of the base is known in advance, the thickness of the base is detected and a distance X between the point Q' and the X axis is detected by checking the relation between the thickness and the distance in advance, a (correction offset signal + X) to cancel the error X is fed to an output of the differential device 20 by a signal application means 22 in response to the result of detection to deviate upward the curve 30 as shown in curve 31. Then the focus signal is zero at a point Q0 and the light spot is correctly focused on the recording face. Thus proper focus control is realized.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A) 平3-156736

⑬ Int. Cl. 5

G 11 B 7/09
G 02 B 7/28識別記号 B
序内整理番号 2106-5D

⑭ 公開 平成3年(1991)7月4日

7448-2H G 02 B 7/11
審査請求 未請求 請求項の数 2 (全7頁) L

⑮ 発明の名称 光ピックアップに於けるフォーカス信号補正方法

⑯ 特 願 平1-295798

⑰ 出 願 平1(1989)11月14日

⑱ 発明者 高橋 義孝 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
⑲ 出願人 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
⑳ 代理人 弁理士 横山 亨 外1名

明細書

発明の名称

光ピックアップに於ける
フォーカス信号補正方法光情報記録媒体の基板の厚さ及び/又は屈折率
を検知し、検知結果に応じてフォーカス信号発生
系におけるゲインを補正することを特徴とする。
光ピックアップに於けるフォーカス信号補正方法。

特許請求の範囲

1. 光情報記録媒体に対して情報の記録、再生または情報の記録、再生、消去を行う光ピックアップに於いて、光情報記録媒体の基板の厚さ及び/又は屈折率の影響によりフォーカス信号に生ずる誤差を補正する方法であって、

光情報記録媒体の基板の厚さ及び/又は屈折率
を検知し、検知結果に応じてフォーカス信号を補
正用オフセット信号で補正することを特徴とする。
光ピックアップに於けるフォーカス信号補正方法。

2. 光情報記録媒体に対して情報の記録、再生または情報の記録、再生、消去を行う光ピックアップに於いて、光情報記録媒体の基板の厚さ及び/又は屈折率の影響によりフォーカス信号に生ずる誤差を補正する方法であって、

発明の詳細な説明

【産業上の利用分野】

本発明は、光ピックアップに於けるフォーカス
信号補正方法に関する。

【従来の技術】

光情報記録媒体に対して情報の記録、再生または情報の記録、再生、消去を行う光ピックアップ
は従来から広く知られている。第5図(I)は、このような光ピックアップの典
型的1例を示している。半導体レーザー3から放射された光はコリメー
トレンズ4により平行光束化され、偏光ビームス
プリッター5を透過し、1/4波長板6を透過して
円偏光となって対物レンズ2に入射し、同レンズ
2により光情報記録媒体(一般にディスク状であ

特開平3-156736 (2)

る) 1 の記録面 1A 上に略 $1 \mu\text{m}$ の径の光スポットとして集束される。

記録面からの反射光は対物レンズ 2 に入射し、 $1/4$ 波長板 6 を透過すると再び直線偏光になる。このとき偏光の方向は光が偏光ビームスプリッタ 5 を光情報記録媒体 1 へ向かって透過したときの方向から 80° 旋回している。このため反射光は偏光ビームスプリッタ 5 により団の右方へ反射され集光レンズ 7 により集束光束化される。

この集束光束は、その集束途上で一部がナイフエッジプリズム 8 に入射する。ナイフエッジプリズム 8 による光束遮光率は略 75% である。ナイフエッジプリズム 8 に入射した光束部分は向プリズム 8 により反射されてトラック制御用の受光素子 9 に入射する。ナイフエッジプリズム 8 に遮光されなかった光束はフォーカス制御用の受光素子 10 に入射する。トラック制御用のトラック信号は受光素子 9 の出力により構成され、フォーカス制御用のフォーカス信号は受光素子 10 の出力により構成される。RF信号は受光素子 9, 10 の出力の和により構成される。

例えば、基板の材料としてポリカーボネートを用いた場合、その厚さを 1.15mm として設計された光ピックアップの場合、基板の厚さが 1.25mm になるとフォーカス制御に略 $1 \mu\text{m}$ のデフォーカスを生ずる。また基板の厚さは同じ 1.15mm であっても、基板材質がポリカーボネイト(屈折率:1.57)の場合とポリメチルメタクリレート(屈折率:1.49)の場合とで矢張り略 $1 \mu\text{m}$ のデフォーカスを生ずる。一般的な光ピックアップに於いて対物レンズの焦点深度は $\pm 1 \mu\text{m}$ 程度であるから、光情報記録媒体の基板の厚さや屈折率が設計時に想定された値と異なると適正なフォーカス制御が不可能になり、光ピックアップ機能が果たされなくなる可能性がある。

本発明は上述した事情に鑑みてなされたものであって、光情報記録媒体の基板の厚さや屈折率の異なる複数の光情報記録媒体に対して適正なフォーカス制御の実現を可能にする、光ピックアップに於けるフォーカス信号補正方法の提供を目的とする。

より構成される。

【発明が解決しようとする課題】

従来、光ピックアップは特定の種類の光情報記録媒体に対しての使用が前提とされ、従って光ピックアップの光学系も、その特定種類の光情報記録媒体を想定して設計される。すなはち特定種類の光情報記録媒体に対して光スポットが球面収差なしに集束するように設計される。

しかるに近来、光情報記録媒体もその基板材料として種々のものが用いられるようになり、基板の厚さも種々のものが意図されつつある。

光情報記録媒体のこのようないくつかの多様化に対応するため、光ピックアップは複数種の光情報記録媒体に使用できることが望ましい。

しかるに光ピックアップの光学系の設計にあたっては特定種の光情報記録媒体を想定するから、この特定種以外の光情報記録媒体に対して使用されると記録面に集束する光スポットに球面収差が現れ、この球面収差がフォーカス制御に影響を及ぼす。

【課題を解決するための手段】

以下、本発明を説明する。

本発明は、請求項 1, 2 の方法とも「光情報記録媒体に対して情報の記録・再生または情報の記録・再生・消去を行う光ピックアップに於いて、光情報記録媒体の基板の厚さ及び/又は屈折率の影響によりフォーカス信号に生ずる誤差を補正する方法」である。

請求項 1 の方法は「光情報記録媒体の基板の厚さ及び/又は屈折率を検知し、検知された基板の厚さ及び/又は屈折率に応じてフォーカス信号を補正用オフセット信号で補正する」ことを特徴とする。

また請求項 2 の方法は「光情報記録媒体の基板の厚さ及び/又は屈折率を検知し、検知された基板の厚さ及び/又は屈折率に応じてフォーカス信号発生系におけるゲインを補正する」ことを特徴とする。フォーカス信号は一般に 2 つの信号の差により形成される。「フォーカス信号発生系におけるゲインを補正する」とは、フォーカス信号を

特開平3-156736 (3)

形成する2つの信号の一方のゲインを変化させ、2信号の大きさの相対的比率を変化させることを意味する。

【作用】

ここで、光情報記録媒体の基板の厚さ及び／又は屈折率によりフォーカス制御に発生する誤差の、発生のメカニズムを説明する。

第5図(II)は、光情報記録媒体1の記録面に反射光を球面収差が無収差の状態で集束させた状態を示している。符号ADはエアリディスク、符号L1は1次リングを示している。同図下図は光強度分布を示す。

この状態に於いて、第5図(I)の受光素子10上に結像するスポットSPは第5図(III)に示すように梢円形状となる。スポットSPの形状が梢円形となるのはナイフエッジプリズムBの影響である。しかし、この梢円形のスポットSPは「受光素子10の受光面を2分割する分割線」に関して略対称な形状となっており、このため適正なフォーカス信号(分割線によって2分された各受光部からの出

力の差に対応する信号)が得られる。

しかるに、光情報記録媒体1の基板の厚さ及び／又は屈折率が変化すると、第5図(IV)に示すように記録面上の光スポットに球面収差が生じ、光スポットの強度分布は同図下図に示すに示すように球面収差の影響で1次リングL1の光強度が強調される。すると受光素子10の受光面上のスポットSPにも第5図(V)に示すように1次リングL1の影響が現れ、スポット形状は分割線に対して非対称になる。その結果、光スポットが記録面上に正しく集束している状態に於いてもフォーカス信号は0とならず、フォーカス信号に誤差が生じてしまう。

1次リングは光情報記録媒体の基板の厚さ及び／又は屈折率の変化に応じて光スポットの中心に對して対称的に現れるが、記録面1Aからの反射光の一一部はナイフエッジプリズムにより反射されて受光素子10に到達しないので、受光素子10の受光面に於けるスポットSPに「分割線に対する非対称」が現れる。

第5図(VI)は、デフォーカス量とフォーカス信号との関係を示している。球面収差が無い場合には、フォーカス信号が0のときデフォーカス量は0(P点)であるが、球面収差がある場合にはデフォーカス量が実際に0となるのはQ点である。このとき球面収差0の前提でフォーカス制御を行うと、光スポットは記録面1Aから△乙だけ離れた位置に集束するように制御がなされ、光ピックアップの機能が損なわれる。

なお、基板の屈折率を一定(例えば1.49)にした場合、基板の厚さを1.2mmのとき球面収差が無収差となるようにした光ピックアップでは、基板の厚さが変化すると、フォーカス制御の誤差は第5図(VII)に示すように変化する。

なお屈折率及び／又は厚みの影響によるフォーカス制御の誤差を説明するのに、ナイフエッジ方式のフォーカス制御を例に挙ったが、非点収差方式のフォーカス制御でも「屈折率及び／又は厚みの影響によるフォーカス制御の誤差」が生じる。

このような光情報記録媒体の基板の厚さ及び／

又は屈折率の影響により生ずる誤差を補正するため、請求項1、2の方法とも、光情報記録媒体の基板の厚さ及び／又は屈折率を検知する。

そして、請求項1の方法では「検知された基板の厚さ及び／又は屈折率に応じて、フォーカス信号を補正用オフセット信号で補正」する。

請求項2の方法では「検知された基板の厚さ及び／又は屈折率に応じて、フォーカス信号発生系におけるゲインを補正」するのである。

【実施例】

以下、具体的な実施例に即して説明する。

光ピックアップ自体の構成としては以下の各実施例に於いても第5図に示したものと想定する。

請求項1、2の方法とも光情報記録媒体の基板の厚さ及び／又は屈折率を検知するので、まず光情報記録媒体の「基板の厚さ」「基板の屈折率」の検知を説明する。

まず「基板の屈折率」の検知について説明する。基板の屈折率は、基板の材料により一義的に定まる。従って基板の屈折率を検知するに当たっては

特開平3-156736 (4)

特に固定操作を必要としない。屈折率の検知方法としては、例えば基板の屈折率を光情報記録媒体に表示しておき、これを光ピックアップ装置の本体側で読み取ることにより検知しても良いし、あるいは光ピックアップ装置本体に適当な方法で入力する方法によっても良い。上記屈折率を光情報記録媒体に記録する場合、表示するのは屈折率自体に限らず屈折率を特定できる適当なコードで良いことは言うまでもない。

「基板の厚さ」を検知するには以下の如き方法が考えられる。一つの方法は上記屈折率の場合と同様に基板の厚さを光情報記録媒体自体に表示しておき、これを光ピックアップ装置の本体側で読み取ることにより検知する方法である。

また光情報記録媒体の基板の屈折率が知られている場合は、光ピックアップ自体を用いて以下の如くして基板の厚さを検知することができる。

基板の屈折率を n 、基板の物理的厚さを d とすると、基板の光学的な厚さは d/n である。

このとき、光ピックアップの対物レンズにフォ

ーカス制御を行わせるアクチュエーターに、第6図(I)に示すような周波数 f の鋸歯状の電流を通じて対物レンズを、第6図(II)に示すように規格位置 0 の周りに $\pm x$ だけ変位させる。このとき

$$x < (d/n) < 2x$$

とすると、光スポットは基板の厚さを貫くように移動し、1方向へ移動するごとに光スポットは基板の表面と記録面とを横切る。このとき第6図(I) II)に示すようにフォーカス信号が現れるので、同一方向へ対物レンズが移動している間に現れる2つのフォーカス信号の信号間隔 Δt を検出する。時間 t_1 から t_2 までの間に光スポットは $2x$ だけ移動するが、時間 (t_2-t_1) は鋸歯状電流の周期 T の $1/2$ である。従って対物レンズの移動速度 V は

$$V = 2x/(T/2) = 4x/T = 4xf$$

である。時間 Δt は光スポットが光学的距離 d/n を移動する時間であるから、

$$d/n = V \cdot \Delta t = 4xf \cdot \Delta t$$

従って、基板の厚さ d は $4nxf \cdot \Delta t$ として検知することができる。

また、光情報記録媒体の「基板の厚さ及び/又は屈折率」とその影響によりフォーカス信号に生ずる誤差との関係も予め実験的に定めることができる。

実施例 1

第1図に示す実施例1は、請求項1の方法の1実施例である。

第1図(I)は、実施例1の特徴部分を示すブロック図である。フォーカス制御用の受光素子10は受光面が2つの受光部10A, 10Bに2分割されており各受光部10A, 10Bからは出力A, Bが出力される。これら出力A, Bは差分器12により(A-B)に変換される。差分器12の出力は従来は、そのままフォーカス信号として用いられていたものであり、デフォーカス量との関係は第1図(II)の曲線30のようになる。しかし、光ピックアップ光学系設計時に想定されたのと「基板厚さ及び/又は屈折率の異なる光情報記録媒体」に光ピックアップが使用されているときには、上記曲線30に従ってフォーカス制御を行うと球面収差によりフォーカス制御に誤

差が生ずる。

このとき光スポットが正しく記録面上に集束するのが、例えばQ'点であるとする。

この実施例では、光情報記録媒体の基板の屈折率は予め知られている。光情報記録媒体がセットされると、例えば第6図に説明したような方法で光情報記録媒体の基板の厚さが検知される。この検知結果により第1図(III)のQ'点と横軸との距離 X が、予め「厚さ」と X との関係を調べて置くことで検知される。

そこで、その検知結果に応じて差分器20の出力に「誤差X」を打ち消す、補正用オフセット信号+Xを電圧信号として補正用オフセット信号印加手段22により加えて第1図(II)の曲線31の如く誤差Xを打ち消すように曲線30を上方へずらす。

するとフォーカス信号は0点で0となるが、この状態で正しく記録面上に集束するので、適正なフォーカス制御が実現できる。

実施例 2

第2図に示す実施例2は請求項2の方法の1実

特開平3-156736 (5)

施例である。

この実施例では、受光素子10の各受光部10A, 10Bからの出力A, Bの一方、この例では出力Bを変化させることによりフォーカス信号発生系のゲインを変える。この実施例でも基板の屈折率は予め知られている。

第2図(II)に曲線30が設計時に想定された基板厚と屈折率を持つ光情報記録媒体に対する透正なフォーカス制御曲線であり、球面収差の影響により△Zのデフォーカスがフォーカス制御に生じた場合を考えると、この場合、本来0'点で信号A, Bが互いに等しくなるべきところが球面収差の影響でA, Bにアンバランスが生じている。そこで信号Bを電圧制御アンプ26で変化させることにより誤差を除去するのである。

即ち、光情報記録媒体の基板の厚さが検知されると、それに応じて制御手段24から誤差を解消するためのゲイン区を実現するための制御電圧Vcが outputされる。この制御電圧Vcは電圧制御アンプ26に印加される。電圧制御アンプ26のゲインKは、

折率検知の結果に基づいて決定される点である。

なお、実施例1, 3の補正用オフセット信号発生手段や実施例2, 4の制御手段は具体的にはマイクロコンピューター等で実現できる。

【発明の効果】

以上、本発明によれば光ピックアップに於ける新規なフォーカス信号補正方法を提供できる。この方法は上記の如き構成となっているから、光情報記録媒体の基板の厚さ及び/又は屈折率の影響により生ずるフォーカス信号の誤差を有効に補正して、光情報記録媒体の基板の厚さ及び/又は屈折率が異なっても良好、透正なフォーカス制御を実現できる。

上の説明でフォーカス制御はナイフエッジ方式を例にとって説明したが、本発明は非点収差法によるフォーカス制御方法にも有効に適用できる。

図面の簡単な説明

第1図は、請求項1の方法の1実施例を説明するための図、第2図は、請求項2の方法の1実施例を説明するための図、第3図は、請求項1の方

第2図(III)に示すように制御電圧Vcに応じて直線的に変化する。このゲインKにより受光素子10の出力BがK倍され、フォーカス信号とデフォーカス量との関係は第2図(II)の曲線32のように変化してフォーカス誤差が除去される。

実施例3

第3図は第1図の実施例の変形例である。第1図の実施例との差異は、この実施例では光ピックアップに用いられる複数種の光情報記録媒体は同一の基板厚さを有し、光情報記録媒体の種類が変わることにより生ずるフォーカス制御の誤差を解消するための補正用オフセット信号が、基板の屈折率検知の結果に基づいて決定される点である。

実施例4

第4図は第2図の実施例の変形例である。第2図の実施例との差異は、この実施例では光ピックアップに用いられる複数種の光情報記録媒体は同一の基板厚さを有し、光情報記録媒体の種類が変わることにより生ずるフォーカス制御の誤差を解消するためのゲインを決定する信号Vcが基板の屈

法の別実施例を説明するための図、第4図は、請求項2の方法の別実施例を説明するための図、第5図は、発明の課題を説明するための図、第6図は、光情報記録媒体の基板の厚さを検知する方法の1例を説明するための図である。

10... フォーカス制御用の受光素子、12... 差分器

代理人 横山

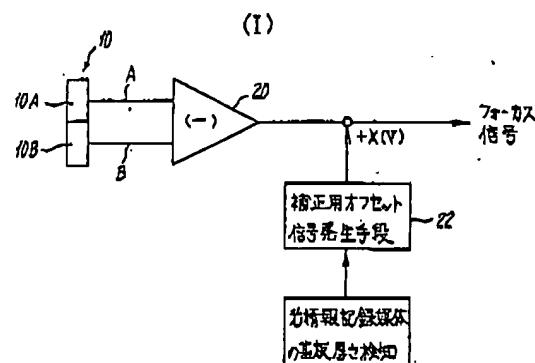


本多

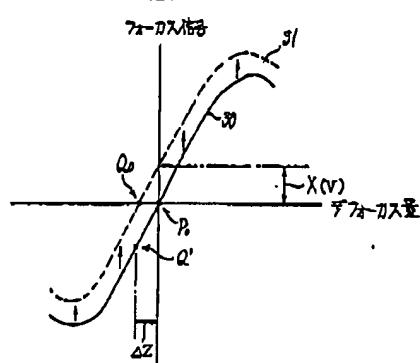


特開平3-156736 (6)

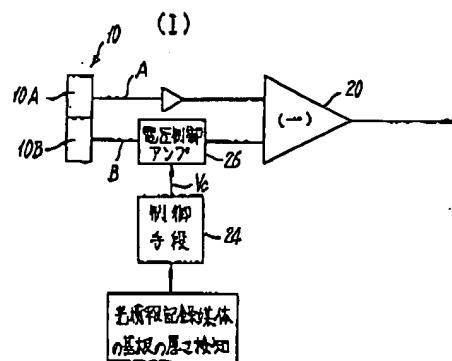
第1図



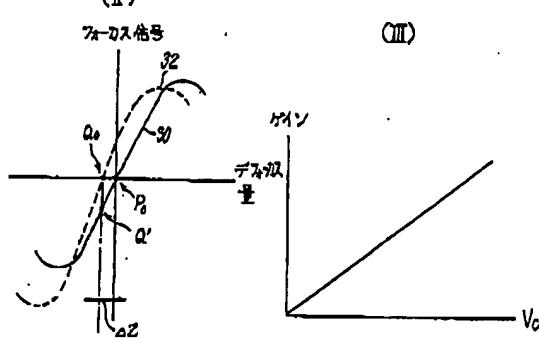
(II)



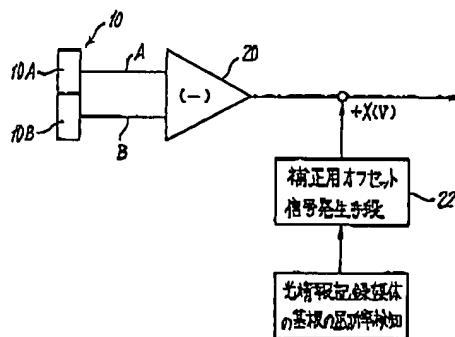
第2図



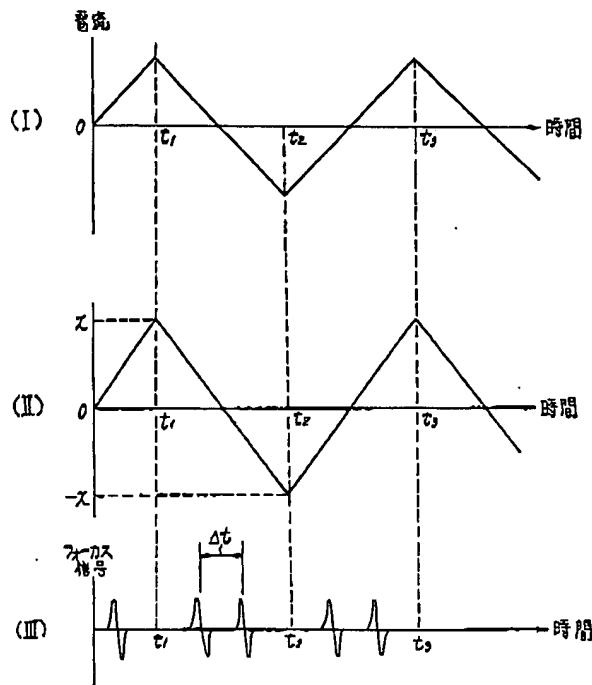
(II)



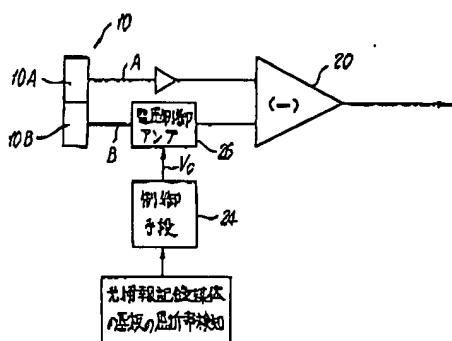
第3図



第6図



第4図



第5回

